

СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕПЛОТЕХНИКИ И ЭКОЛОГИИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

УДК 669.5

А. П. Авдеев, В. И. Матюхин

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛА ГОТОВОГО ПРОДУКТА НА ПЕЧИ ВЕЛЬЦЕВАНИЯ

Аннотация

Основной конечной целью металлургического производства является получение металлов из перерабатываемого сырья в свободном металлическом состоянии или в виде химических соединений. Для достижения поставленной цели следует научиться эффективно использовать тепло металлургических агрегатов (печей). Для этого следует знать и правильно рассчитать результат сжигания топлива (коксыка) и размеров печи.

В статье рассмотрена проблема утилизации тепла отходов вельц-печи. Предложен способ, позволяющий улучшить тепловую работу.

Ключевые слова: вельц-печь, клинкер, охладитель, экология, теплопотери.

Abstract

The ultimate goal of metallurgical production is the production of metals from raw materials processed in the free metallic state or in the form of chemical compounds. To achieve this purpose, you will learn how to effectively use the heat of metallurgical units (furnaces). To do this, know and correctly calculate the result of fuel combustion (Corsica) and the size of the furnace.

The article considers the problem of disposal of waste heat weltz-kiln. The proposed method allows to improve the thermal performance.

Keywords: weltz-kiln, clinker, cooler, environment, heat loss.

В отечественной практике цинкового производства вельцевание – наиболее распространенный пирометаллургический процесс восстановления цинка.

Сущность процесса состоит в том, что цинксодержащий дисперсный материал смешивают с коксыком и при максимальной температуре, исключающей плавление материала, перемешивают шихту для равномерной газификации коксыка и отгонки цинка по всей массе шихты. Такой процесс углетермического восстановления протекает интенсивно благодаря сильно развитой межфазной поверхности взаимодействующих веществ и тесному контакту восстановителя с восстанавливаемыми фазами при участии активного СО в момент его образования, а также благодаря отводу продуктов реакций из зоны протекания процессов восстановления.

Для осуществления процесса используют вельц-печь – трубчатую вращающуюся вокруг своей оси печь, имеющую небольшой угол наклона к горизонту для создания направленного перемещения шихты от верхнего загрузочного торца к нижнему торцу, через который выгружают твердый остаток перерабатываемой шихты.

Основные направления совершенствования технологии вельцпроцесса (отопление, экология, теплоэнергетика).

Основными потребителями теплоты в вельцпроцессе являются физическая теплота клинкера (11,23 %, возгонов (6,33 %), теплота отходящих газов (34,49 %) теплота эндотермических реакций (42,58 %), потери теплоты в окружающую среду (5,51 %). Потери теплоты с пылью и химическим недожогом не превышают 6 %.

Тепловой КПД агрегата составляет $11,23+42,58=53,81$ %. Сравнение его значения с аналогичными агрегатами свидетельствует о хорошем состоянии технологии и теплотехники агрегата. Однако следует отметить практически полное отсутствие теплоты вторичных энергоресурсов (теплота отходящих газов, клинкера). Исходя из производственного опыта утилизация теплоты клинкера возможна примерно на 50 % путем подогрева организованного воздушного потока, что позволит увеличить тепловой КПД агрегата дополнительно на 5–6 %.

Процесс высокотемпературного углестермического восстановления оксидов цинка с последующим их окислением кислородом топочных газов осуществляется при температурах 1370–1600 °С. В силу теплотехнических и технологических особенностей работы вращающихся печей максимум температуры в их рабочем пространстве располагается вблизи инста поступления воздушного дутья с выделением небольшой зоны охлаждения клинкера. При этом температура выгружаемого твердого продукта находится около 1500–1200 °С, а его физическая теплота достигает до 25–45 %. В настоящее время в большинстве случаев эта статья теплового баланса теряется безвозвратно. Наилучшим способом утилизации тепла готового продукта является регенерация с возвратом его части непосредственно в рабочее пространство. Для этого используется отдельный охладитель барабанного и колосникового типов или охладитель кипящего слоя. Два последних обычно применяют для доохлаждения зернистых материалов.

Отличительной особенностью вращающегося холодильника (рис. 1) является простота конструкции, независимость показателей его работы от гранулометрического состава охлаждаемых материалов, возможность интенсификации теплообменных процессов путем увеличения поверхности соприкосновения горячих материалов с холодным воздухом при установке перегревающих устройств в его средней и холодной части, увеличенный срок службы при использовании зоны принудительного охлаждения внешней поверхности барабана и впрыскивания до 1 % по массе охлаждаемых материалов. Все выше перечисленное позволяет стабилизировать конечную температуру охлаждаемых материалов не выше 50 °С. В случае необходимости водяное охлаждение может быть заменено воздушным с последующей утилизацией теплоты подогретого воздуха с охлаждения внешней поверхности.

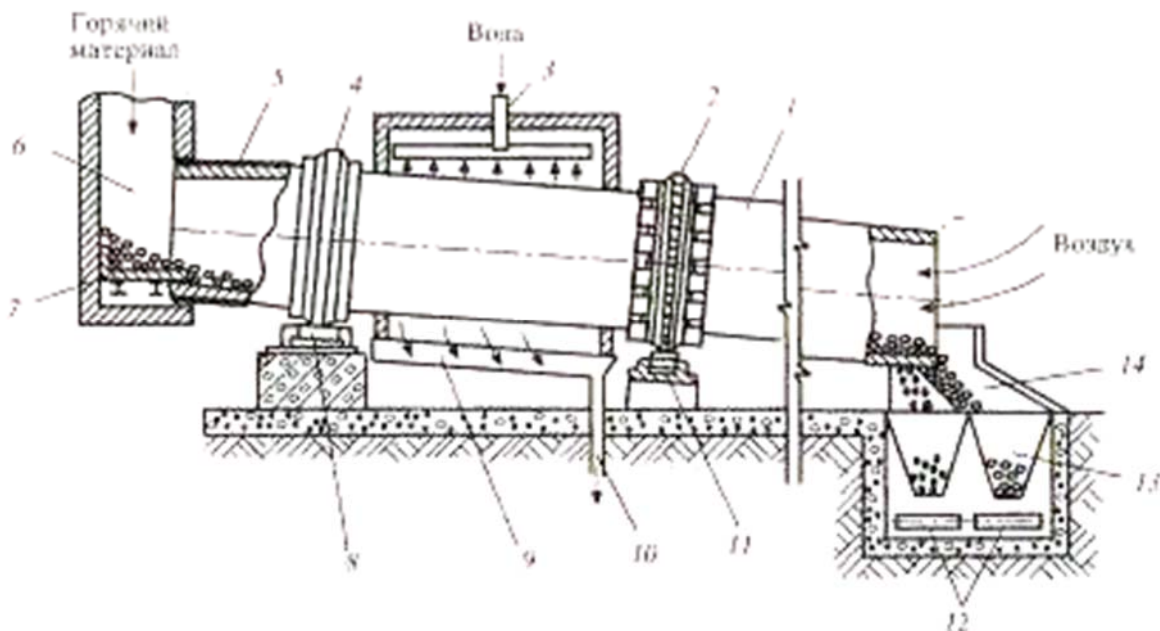


Рис. 1. Барабанный охладитель материалов: 1 – металлический барабан; 2 – венцовая шестерня; 3 – патрубок подачи воды на охлаждение корпуса; 4 – бандаж; 5 – огнеупорная футеровка; 6 – горячая камера перегрузки материала из печи; 7 – лоток; 8 – опорные ролики; 9 – корыто для сбора воды; 10 – канализационный слив; 11 – привод; 12 – конвейеры; 13 – бункера материалов; 14 – разгрузочная камера

При установке отдельного охладителя кусковых материалов температура подогрева воздуха его охлаждения может достигать 400–800 °С. Последующее использование физического тепла воздушного потока осуществляется путем прямого перетока газов в рабочее пространство вращающейся печи. Высокое теплосодержание воздушного дутья позволяет направлять его для реализации технологического процесса при снижении расхода топлива на величину до 15–25 %. Уменьшение общего расхода твердого топлива позволит снизить химический недожог в печи и улучшить экологическую обстановку.

Список использованных источников

1. Теплотехнические расчеты печей глиноземного производства: учеб. пособие для вузов / С.Н. Гущин, С.Г. Майзель, В.И. Матюхин, В.А. Гольцев. – Екатеринбург: УГТУ, 2000. – 231 с.
- 2 Козлов П.А. Вельц-процесс. – М: Руда и металлы. 2002. – 176 с.
- 3 Технологический регламент для разработки проекта участка комплексной переработки цинкосодержащих пылей черной металлургии с получением товарной продукции в виде вельц-оксида, свинце-цинкосодержащих возгонов и железосодержащих окатышей. – Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 78 с.

УДК 66.041.51

П. В. Галичин, В. И. Матюхин

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ РОТОРНОЙ ПЕЧИ ДЛЯ ПЛАВКИ ВТОРИЧНОГО АЛЮМИНИЯ

Аннотация

В данной работе рассмотрены конструкция и тепловая работа роторной печи для плавки вторичного алюминия. Произведена оценка качества сжигания топлива, составлен тепловой баланс действующей печи и миксера. Предложены мероприятия по техническому совершенствованию печи с целью снижения расхода топлива, длительности плавки, уменьшения пылевой нагрузки, уменьшения подсоса воздуха: снижение подсоса воздуха за счет уплотнения стыка между горелочным устройством и амбразурой, реконструкция шлаковика роторной печи за счет увеличения объема камеры и установки перегородки, установка группового циклона ЦН-15-800-4УП, установка в шлаковике и на тракте роторной печи металлический рекуператор для подогрева воздуха на горение топлива, организация подачи топлива с помощью батарей инжекционных горелок во время завалки. При реализации предложенного технического совершенствования ожидается уменьшение пылевой нагрузки на рукавный фильтр, сокращение длительности плавки, экономия топлива, снижение подсоса воздуха.

Ключевые слова: роторная печь; тепловой баланс; техническое совершенствование; экономия топлива; длительность плавки; пылевая нагрузка; снижение подсоса воздуха.

Abstract

In this work the design and thermal performance rotary furnace for melting of secondary aluminum. The estimation of combustion quality, compiled heat balance and furnace operating mixer. The measures according to technical improvement of the furnace in order to reduce fuel consumption, the melting duration, reducing the dust loading, reduce air leaks: reducing air leaks due to seal the joint between the burner device and a porthole, reconstruction slag chambers rotary furnace by increasing the volume of the chamber and install septum installation ZN-cyclone group